

2/1071-1536

10/083429

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1050 U.S. PTO  
10/083429  
02/26/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 3月 1日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-056593

[ST.10/C]:

[JP2001-056593]

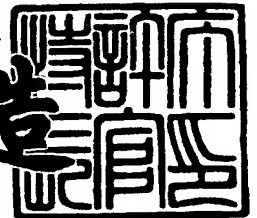
出 願 人  
Applicant(s):

株式会社村田製作所

2002年 1月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3115373

【書類名】 特許願

【整理番号】 30-1112

【提出日】 平成13年 3月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01P 1/32

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内

【氏名】 松岡 健一

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内

【氏名】 千種 宏尚

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内

【氏名】 角岡 隆志

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代表者】 村田 泰隆

【電話番号】 075-955-6734

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005304

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1  
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非可逆回路素子、通信装置及び非可逆回路素子の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の金属部材を接合して構成した金属ケース内に、永久磁石、磁性体、該磁性体に配置された複数の中心導体を収納してなる非可逆回路素子において、

前記複数の金属部材のうち少なくとも 1 つの金属部材の接合面に凸部が形成され、該凸部が、他の金属部材の接合面に抵抗溶接により接合されていることを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項 2】 前記凸部が、互いに接合される金属部材のいずれか一方の接合面に、かつ接合面の一面につき 1 つ～3 つ形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の非可逆回路素子。

【請求項 3】 前記凸部の高さが  $150\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の非可逆回路素子。

【請求項 4】 前記金属ケースが上側金属ケースと下側金属ケースとで構成されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の非可逆回路素子。

【請求項 5】 上側金属ケースと下側金属ケースとを接合して構成される金属ケース内に、永久磁石、磁性体、該磁性体に配置された複数の中心導体を収納してなる非可逆回路素子の製造方法であって、

上側金属ケースまたは下側金属ケースのいずれか一方の接合面に凸部が形成されており、互いの接合面同士を前記凸部で接触するように上側金属ケースと下側金属ケースを嵌合し、上側金属ケース及び下側金属ケースを抵抗溶接機の電極端子で加圧した状態で、上側金属ケースと下側金属ケースを抵抗溶接する工程を含むことを特徴とする非可逆回路素子の製造方法。

【請求項 6】 前記互いの接合面に垂直な方向に加圧した状態で、上側金属ケースと下側金属ケースを抵抗溶接する工程を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の非可逆回路素子の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1～4 のいずれかに記載の非可逆回路素子、または請

求項 5, 6 のいずれかに記載の製造方法によって製造された非可逆回路素子を備えたことを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マイクロ波帯等の高周波帯域で使用される、例えばアイソレータ、サーキュレータ等の非可逆回路素子、それを備えた通信装置及び非可逆回路素子の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、携帯電話等の移動体通信装置に採用されるアイソレータやサーキュレータ等の非可逆回路素子は、信号を所定の伝送方向にのみ通過させ、逆方向への伝送を阻止する機能を有している。

【0003】

この種の非可逆回路素子は、永久磁石、この永久磁石により直流磁界が印加される磁性体（フェライト）、この磁性体に配置された複数の中心導体等の構成部材を、磁性体金属製の側金属ケースと磁性体金属製の側金属ケースとを接合して構成した金属ケース内に収納して構成されている。この金属ケースを構成する側金属ケースと側金属ケースとを抵抗溶接により接合した非可逆回路素子が、例えば特開平 1 0 - 1 0 7 5 1 3 号公報、特開平 1 0 - 2 7 6 0 1 1 号公報に提案されている。これら公報には、側金属ケースと側金属ケースが互いの接合面を面接触させた状態で抵抗溶接したものが示されている。

【0004】

そして、抵抗溶接により両ケースを接合することにより、特開平 1 0 - 1 0 7 5 1 3 では、はんだ付けで両ケースを接合した場合に起こる、はんだの再溶融に起因する接続不良等の問題を改善できるとされ、また、特開平 1 0 - 2 7 6 0 1 1 では、従来のはんだやカシメによる接合に比べ、両ケースの接合部の磁気抵抗を低減でき、実効的に外部磁界を強くすることができるとされている。

【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の非可逆回路素子では、上側・下側金属ケースの抵抗溶接は互いの接合面が面接触した状態で行われており、両者の接合面の加工ばらつきや構成部材の組み込みのばらつき等により、安定で確実な抵抗溶接ができず、接合強度や電気特性（挿入損失、アイソレーション等）が大きくばらつき、所望の接合強度及び所望の電気特性が得られないという問題があった。つまり、従来の非可逆回路素子では、両ケースは接合面で面接触しているので、接触箇所、接触状態、接触面積が安定せず、所定の溶接条件（一定の溶接電流、一定の通電時間）では、接合のばらつきが大きくなる、あるいは接合強度が低下する。また、溶接される箇所や接合強度が安定しないので、電気・磁気回路が変化する、または接合部における磁気抵抗が高くなり、電気特性に大きなばらつきが生じる、あるいは電気特性が劣化する。

## 【0006】

そこで、本発明の目的は、金属ケースを構成する金属部材同士を安定で確実に抵抗溶接することができ、よって、信頼性が高く特性が良好な非可逆回路素子、それを用いた通信装置及び非可逆回路素子の製造方法を提供することにある。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、複数の金属部材を接合して構成した金属ケース内に、永久磁石、磁性体、該磁性体に配置された複数の中心導体を収納してなる非可逆回路素子において、前記複数の金属部材のうち少なくとも1つの金属部材の接合面に凸部が形成され、該凸部が、他の金属部材の接合面に抵抗溶接により接合されていることを特徴とする。

## 【0008】

この構成によれば、接合する金属部材同士の少なくとも一方の接合面には凸部が形成され、この凸部で他方の金属部材の接合面に接触させることができるので、この凸部にのみに溶接電流を集中させ、この部分で両金属部材を溶接することができる。すなわち、互いに接合される接合面は凸部だけで接触しているので接触抵抗が安定し、所定の溶接条件（一定の溶接電流、一定の通電時間）で安定で

確実な抵抗溶接が可能となり、所定の接合強度を有し接合強度のばらつきの小さな金属ケースを得ることができる。さらに、溶接される箇所が凸部の箇所に限定されるので、好適な電気・磁気回路を得ることができる。

## 【 0 0 0 9 】

また、凸部は互いに接合される金属部材のいずれか一方の接合面に、かつ接合面の一面につき1つ～3つ形成することが好ましい。また、凸部の高さは150  $\mu$ m以下であることが好ましい。また、上側金属ケースと下側金属ケースとで金属ケースを構成することにより、非可逆回路素子の組み立て及び金属ケースの抵抗溶接が容易になる。

## 【 0 0 1 0 】

また、上側金属ケースと下側金属ケースの抵抗溶接は、互いの接合面同士を凸部で接触させ、上側金属ケース及び下側金属ケースを抵抗溶接機の電極端子で加圧した状態で行われる。さらに、互いの接合面に垂直な方向に加圧した状態で、両ケースの抵抗溶接を行うことが好ましい。

## 【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る通信装置は上記の特徴を有する非可逆回路素子を備えて構成される。

## 【 0 0 1 2 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の第1実施形態に係るアイソレータの構成及び製造方法を図1～図4を参照して説明する。図1はアイソレータの全体構造を示す分解斜視図、図2（a）は上側金属ケースの側面図、図2（b）は上側金属ケースの平面図、図3及び図4は上側金属ケースと下側金属ケースを抵抗溶接する方法を示す簡略断面図であり、両ケースのみを図示している。

## 【 0 0 1 3 】

本実施形態のアイソレータは、上側金属ケース2と下側金属ケース8の2つの金属部材を接合して構成した金属ケース内に、永久磁石3、端子ケース7、磁性体55に中心導体51、52、53を配置した磁性組立体5、整合用のコンデンサ素子C1、C2、C3、終端用の抵抗素子Rを収納して構成されている。

## 【0014】

上側金属ケース2及び下側金属ケース8は軟鉄等の磁性体金属からなる所定厚みの金属板をプレス加工等により打ち抜きし、曲げ加工した後、表面にAu、Ag、Cu、Ni等をメッキしてなるものである。上側金属ケース2と下側金属ケース8とからなる金属ケースは、磁気回路を形成するとともに他の構成部材を収納保持する外部ケースとしての機能も有している。このアイソレータは縦横約7.0mm、高さ(厚み)約2.0mmの外形寸法であり、上側金属ケース2及び下側金属ケース8の厚みは約0.2mmのものをを用いている。

## 【0015】

上側金属ケース2は、平面視略矩形状の上壁2aと対向する2対(4つ)の側壁2b、2b、2c、2cを有している。対向する2つの側壁2bの外面は下側金属ケース8の両側壁8bと接合される面であり、それぞれの側壁2bには略半球状の凸部21が2箇所形成されている。各凸部21は下側金属ケース8の側壁8b側に突出するようにプレス加工により一体に設けられている。各凸部21は、例えば接合面での直径30 $\mu$ m、接合面から先端までの高さ60 $\mu$ mの略半球状に形成されている。下側金属ケース8は、底壁8aと1対の側壁8b、8bを有している。それぞれの側壁8bの内面は上側金属ケース2の側壁2bとの接合面となる。

## 【0016】

上側金属ケース2の両側壁2b間の寸法と下側金属ケース8の両側壁8b間の寸法は、上側金属ケース2と下側金属ケース8とを嵌合した状態で、上側金属ケース2の各凸部21の先端部がそれぞれ下側金属ケース8の2つの側壁8bに押圧接触するように形成されている。そして、本実施形態のアイソレータは、後述するように、上側金属ケース2と下側金属ケース8とは、上側金属ケース2の両側壁2bの凸部21にて下側金属ケース8の両側壁8bに抵抗溶接により接合されている。

## 【0017】

磁性組立体5は、矩形板状の磁性体(フェライト)55の上面に中心導体51、52、53を絶縁シート(図示せず)を介在させて互いに略120度ごとに交



差するように配置している。これら中心導体51～53は、各々の一端側のポート部P1, P2, P3を外方に導出するとともに、他端側の中心導体51～53の共通のアース部を磁性体55の下面に当接させている。中心導体51～53及び共通のアース部は、銅等の金属導体板を打ち抜き加工や、エッチング加工することによって一体に形成される。

## 【0018】

樹脂ケース7は、耐熱性、絶縁性を有する樹脂材料からなり、矩形棒状の側壁7aに底壁7bを一体形成したものである。底壁7bの略中央部には挿通孔7cが形成され、挿通孔7cの周縁外側にはコンデンサ素子C1～C3、抵抗素子Rがそれぞれ収納されるコンデンサ収納凹部、抵抗収納凹部が形成されている。樹脂ケース7には、外部接続用端子である入出力端子71, 72及びアース端子73がインサートモールドされている。入出力端子71, 72及びアース端子73は、金属導体板を所定形状に打ち抜き、曲げ加工されたものであり、それぞれ一端は樹脂ケース7の側壁7a及び底壁7bの外面に露出し、入出力端子71, 72の他端は樹脂ケース7の底壁7bの内底面に露出し、アース端子73の他端は各収納凹部の内底面に露出している。

## 【0019】

磁性組立体5は、樹脂ケース7の挿通孔7cに挿入配置され、コンデンサ素子C1～C3、抵抗素子Rは、樹脂ケース7のコンデンサ収納凹部、抵抗収納凹部にそれぞれ配置されている。磁性組立体5の下面の各中心導体51～53に共通のアース部は、磁性体55の下面を略覆っており、下側金属ケース8の底壁8aに接続されている。入出力側の中心導体51, 52のポート部P1, P2はコンデンサ素子C1, C2の上面電極（ホット側電極）及び入出力端子71, 72の底壁7b内に露出した部分に接続されている。中心導体53のポート部P3はコンデンサ素子C3の上面電極（ホット側電極）及び抵抗素子Rの一端側電極（ホット側電極）に接続されている。各コンデンサ素子C1～C3の下面電極（コールド側電極）及び抵抗素子Rの他端側電極（コールド側電極）はアース端子73のコンデンサ収納凹部、抵抗収納凹部の内底面に露出した部分にそれぞれ接続されている。

## 【 0 0 2 0 】

以下、本実施形態のアイソレータの製造方法について説明する。先ず、下側金属ケース 8 の底壁 8 a に樹脂ケース 7 を組み込み、樹脂ケース 7 内にコンデンサ素子 C 1 ～ C 3、抵抗素子 R、磁性組立体 5 を収納し、この上に永久磁石 3 を配置し、永久磁石 3 上を覆うように上側金属ケース 2 を下側金属ケース 8 に嵌合させて配置する。この組み立ての過程において、両ケース 2、8 の接合部を除く、他の構成部材同士の接続部にはディスペンサ等によりクリーム半田（半田ペースト）が塗布され、上側金属ケース 2 を下側金属ケース 8 に嵌合させた状態で、構成部材同士をはんだ付けする。

## 【 0 0 2 1 】

次に、図 3 に示すように、抵抗溶接機の一方の電極端子 6 1 を上側金属ケース 2 の上壁 2 b に、他方の電極端子 6 2 を下側金属ケース 2 の底壁 8 b に押し当て、上側金属ケース 2 と下側金属ケース 8 を電極端子 6 1、6 2 で加圧した状態で溶接電流を流し、上側金属ケース 2 の凸部 2 1 を溶融させて、この凸部 2 1 の部分で上側金属ケース 2 と下側金属ケース 8 とを抵抗溶接により接合する。このとき、上側金属ケース 2 の側壁 2 b に形成された凸部 2 1 のみで下側金属ケース 8 の側壁 8 b で接触しており、該凸部 2 1 に溶接電流が集中し、両ケース 2、8 は凸部 2 1 で安定かつ確実に溶接される。

## 【 0 0 2 2 】

本実施形態では、上側金属ケース 2 の接合面となる側壁 2 b と下側金属ケース 8 の接合面となる側壁 8 b は凸部 2 1 のみで接触するようにしているので、両ケース 2、8 の接触抵抗は安定する。したがって、一定の溶接電流及び一定の通電時間で、安定で確実な溶接が可能となり、接合（溶接）強度のばらつきも小さなものとなる。さらに、溶接される箇所（接合点）が凸部 2 1 の箇所に限定されるので、金属ケースの電気・磁気回路のばらつきが小さくなる。したがって、電気特性のばらつきが小さくなり、電気特性が向上する。また、抵抗溶接機の電極端子 6 1、6 2 で上側金属ケース 2 と下側金属ケース 8 とを加圧しているため、両ケース 2、8 と電極端子 6 1、6 2 との接触抵抗が小さくなり安定な抵抗溶接が可能となり、非可逆回路素子の高さを抑制することができ、低背化も実現してい

る。

#### 【0023】

ここで、両ケース2，8の抵抗溶接に際して、図4に示すように、下側金属ケース8の両側壁8bを加圧治具63により、矢印Pで示す方向に加圧すれば、各凸部21での接触抵抗をさらに安定させることができ、より安定で確実な溶接を行うことができる。また、この場合、溶接時に各凸部21がつぶれ、溶接後の凸部21の高さを略0mmとすることもでき、外形寸法を抑制するとともに、両ケース2，8の接合面間の隙間が小さくなり、両ケース2，8間の磁気抵抗を小さくでき、電気特性がさらに向上する。なお、図4の構成において、左右の両加圧治具63を下側金属ケース8に当接する抵抗溶接機の電極端子としてもよい。すなわち、図4において63と62は両方を電極端子としてもよく、いずれか一方を電極端子としてもよい。

#### 【0024】

第1実施形態では、上側金属ケース2の接合面である両側壁2bにそれぞれ凸部21を2つ形成したが、接合面に形成される凸部の数はこれに限るものではない。

#### 【0025】

本発明の第2実施形態に係る金属ケースを図5、第3実施形態に係る金属ケースを図6に示す。図5(a)，(b)に示す金属ケースでは、上側金属ケース2の両側壁2bにそれぞれ1つの凸部21を形成している。また、図6(a)，(b)に示す金属ケースでは、上側金属ケース2の両側壁2bに凸部21をそれぞれ3つ形成している。図5及び図6に示す構成においても、第1実施形態と同様の効果を奏することができる。

#### 【0026】

上記第1～第3実施形態のように、本発明においては、金属部材の接合面には溶接用の凸部を1つ～3つ形成するのが好ましい。これは、1つの接合面に4つ以上の溶接用の凸部を形成した場合、全ての凸部で接触する可能性が低くなり、接触抵抗が安定しないためである。

#### 【0027】

また、溶接用の凸部 2 1 の高さは、抵抗溶接前の状態で  $5\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$  であることが好ましい。これは、凸部 2 1 の高さが  $150\ \mu\text{m}$  を越えると、両ケース 2, 8 の接合面の隙間（ギャップ）による磁力漏れや磁力不足が生じたり、外気の温湿度の影響や異物の侵入を受けやすくなるためである。また、両ケース 2, 8 の平面度ばらつきが  $5\ \mu\text{m}$  程度あり、凸部 2 1 の高さが  $5\ \mu\text{m}$  以下では凸部 2 1 のみで両ケース 2, 8 を接触できないためである。

## 【0028】

また、上記各実施形態では、上側金属ケース 2 の接合面に溶接用の凸部 2 1 を設けたもので説明したが、凸部 2 1 を下側金属ケース 8 の接合面に設けるようにしてもよい。しかし、凸部 2 1 での安定な接触を得るために、また金属ケースのコストを低減するために、凸部 2 1 はいずれか一方の金属ケースの接合面に設けられる。

## 【0029】

また、凸部の形状も上記実施形態のものに限るものではなく、略円筒状、略角筒状、略円錐状、略角錐状であってもよく、凸部は金属部材の接合面の溶接したい箇所にプレス加工等により所定の形状で形成される。

## 【0030】

また、上側金属ケース及び下側金属ケースの形状も上記実施形態のものに限るものではなく、さらに 3 つ以上の金属部材で金属ケースを構成したものにも本発明を適用できる。また、上記実施形態ではアイソレータに適用したもので説明したが、本発明は、勿論サーキュレータにも適用できる。また、非可逆回路素子の全体構造や構成部材も上記実施形態に限るものではなく、例えば、永久磁石の形状は矩形板状等の他の形状でもよく、磁性体の形状も円板状のものであってもよい。

## 【0031】

次に、本発明の第 2 実施形態に係る通信装置の構成を図 7 に示す。この通信装置は、送信用フィルタ TX 及び受信用フィルタ RX からなるデュプレクサ DPX のアンテナ端にアンテナ ANT が接続され、送信用フィルタ TX の入力端と送信回路との間にアイソレータ ISO が接続され、受信用フィルタ RX の出力端に

受信回路が接続されて構成されている。送信回路からの送信信号はアイソレータ I S O を経由し、送信用フィルタ T X を通してアンテナ A N T から発信される。また、アンテナ A N T で受信された受信信号は受信用フィルタ R X を通して受信回路に入力される。

【 0 0 3 2 】

ここに、アイソレータ I S O として、上記実施形態のアイソレータを使用することができる。本発明に係る非可逆回路素子を用いることにより、信頼性が高く特性が良好な通信装置を得ることができる。

【 0 0 3 3 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、金属ケースを構成する複数の金属部材の接合面には凸部が形成されており、互いに接合される接合面を凸部だけで接触させることができるので、金属部材同士を安定で確実に抵抗溶接することができる。したがって、所定の接合強度を有し接合強度のばらつきの小さな金属ケースを得ることができ、信頼性が高く特性が良好な非可逆回路素子を得ることができる。

【 0 0 3 4 】

また、本発明に係る非可逆回路素子を実装することにより、信頼性が高く特性が良好な通信装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施形態に係るアイソレータの分解斜視図

【図 2】

( a ) は同アイソレータの上側金属ケースの側面図、( b ) は上側金属ケースの平面図

【図 3】

同アイソレータの上側金属ケースと下側金属ケースを抵抗溶接する方法を示す簡略断面図

【図 4】

同アイソレータの上側金属ケースと下側金属ケースを抵抗溶接する方法を示す  
簡略断面図

【図5】

(a) は第2実施形態の上側金属ケースの側面図、(b) は上側金属ケースの  
平面図

【図6】

(a) は第3実施形態の上側金属ケースの側面図、(b) は上側金属ケースの  
平面図

【図7】

第4実施形態に係る通信装置のブロック図である。

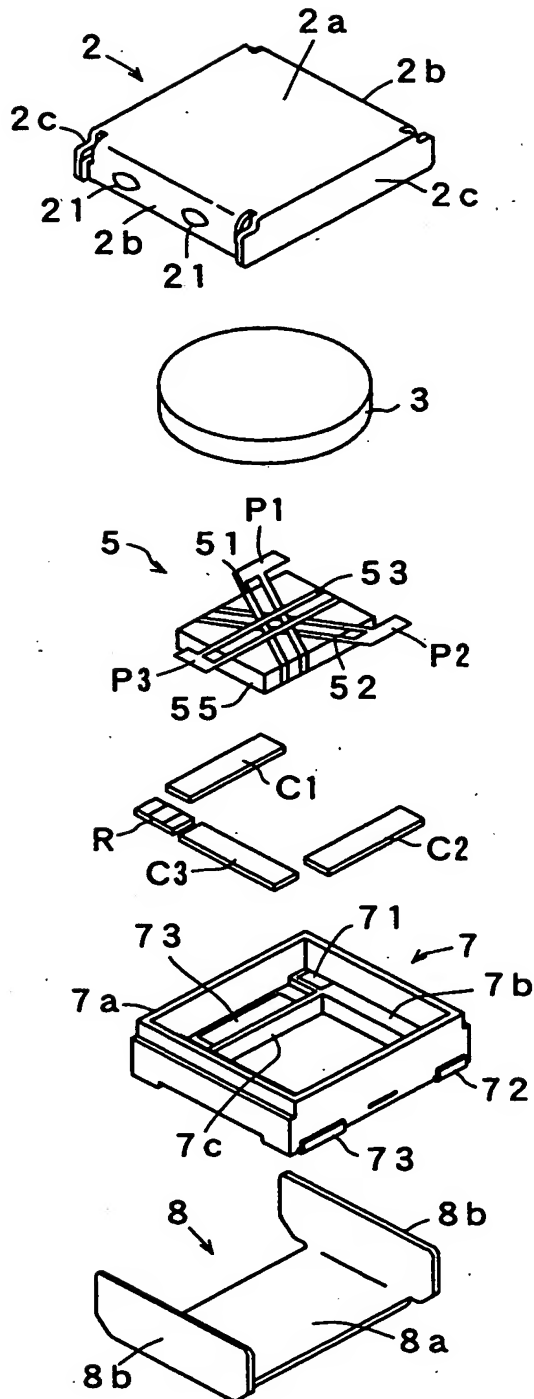
【符号の説明】

2	上側金属ケース
21	凸部
3	永久磁石
5	磁性組立体
51～53	中心導体
55	磁性体
7	樹脂ケース
71、72	入出力端子
73	アース端子
8	下側金属ケース
C1～C3	コンデンサ素子
R	抵抗素子
P1～P3	ポート部

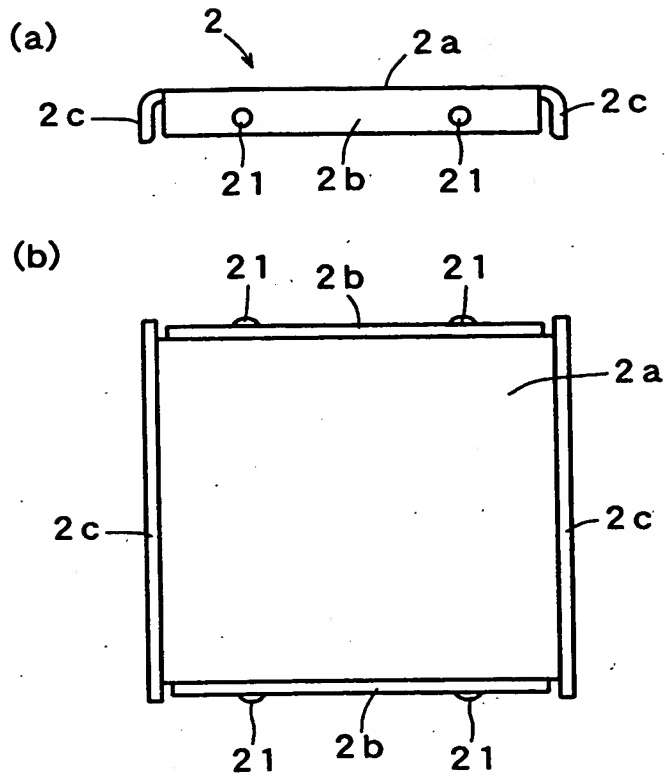
【書類名】

図面

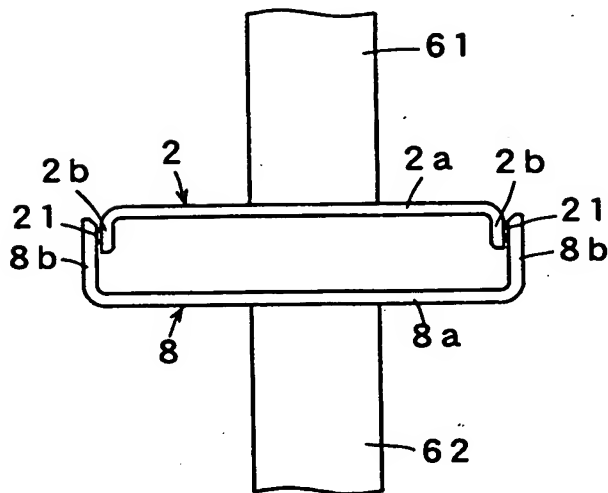
【図 1】



【図 2】

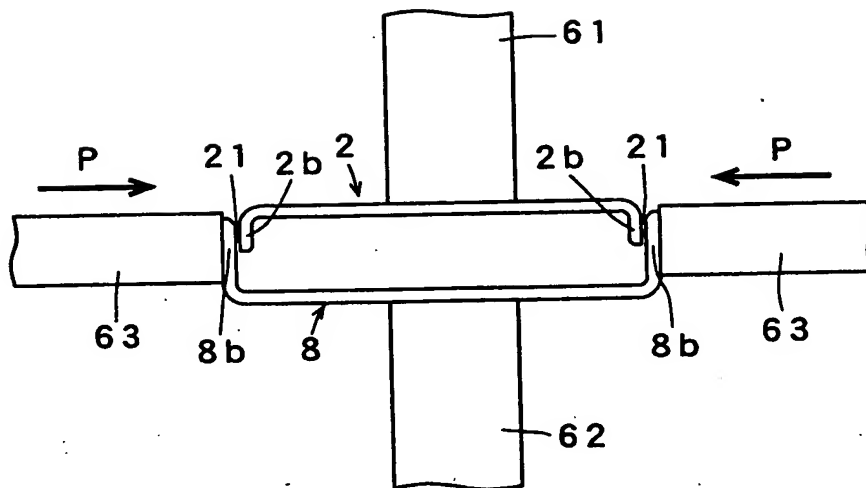


【図 3】

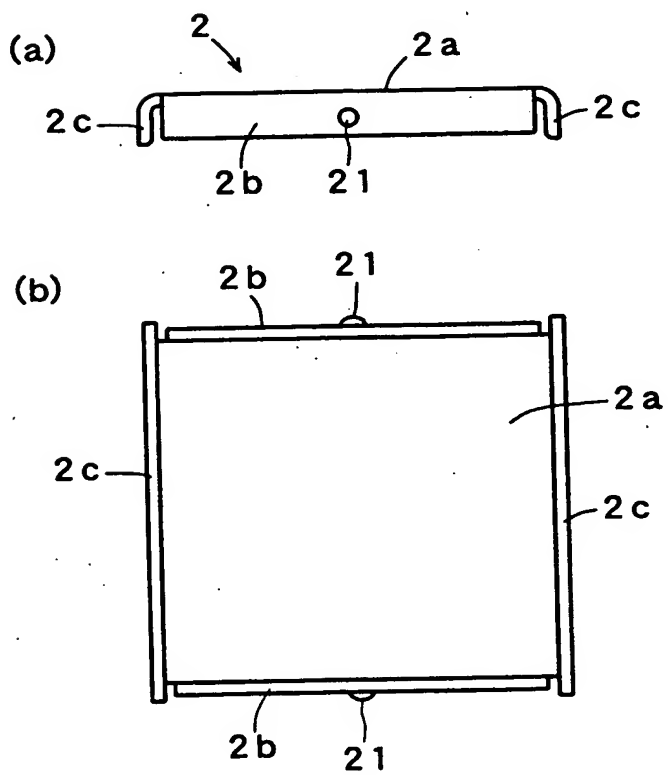




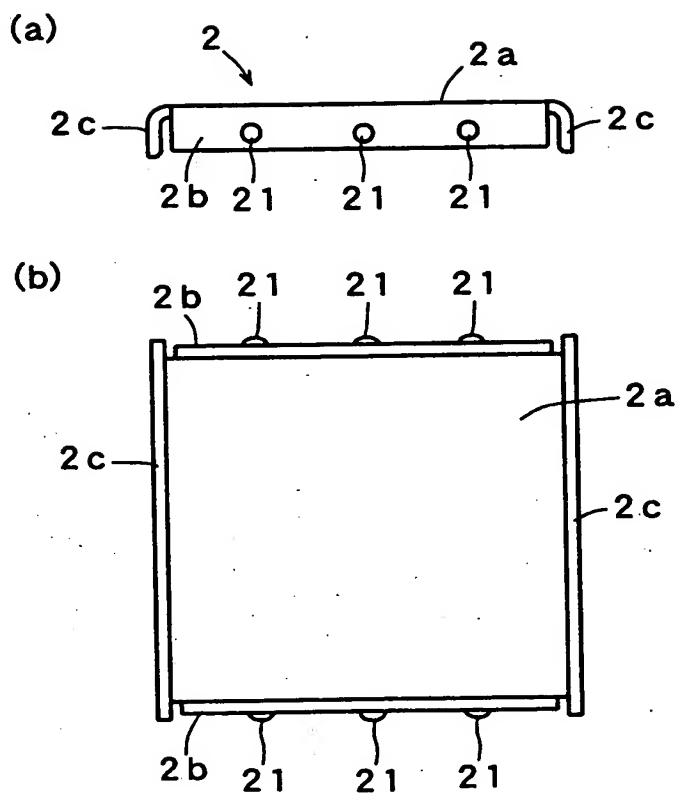
【図4】



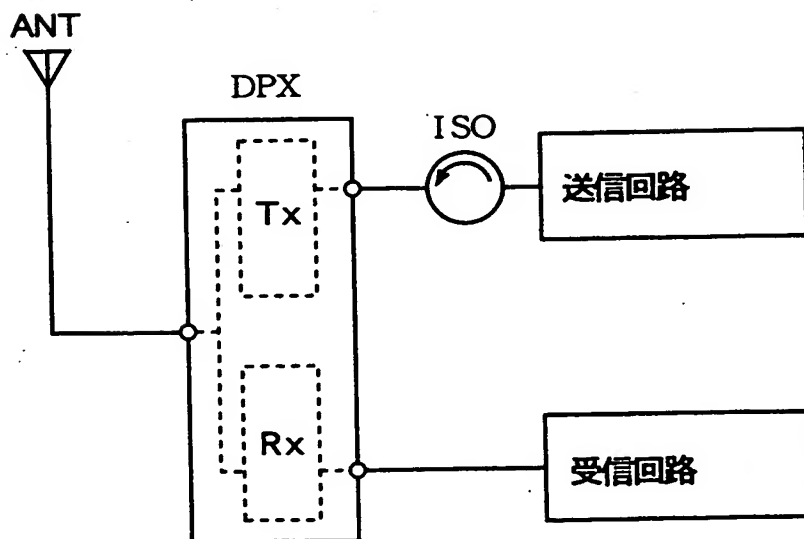
【図5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 金属ケースを構成する金属部材同士を安定で確実に抵抗溶接することができ、よって、信頼性が高く特性が良好な非可逆回路素子、それを用いた通信装置及び非可逆回路素子の製造方法を提供する。

【解決手段】 上側金属ケース 2 のそれぞれの側壁 2 b には凸部 2 1 が 2 箇所形成されており、上側金属ケース 2 と下側金属ケース 8 は、上側金属ケース 2 の両側壁 2 b の凸部 2 1 にて下側金属ケース 8 の両側壁 8 b に抵抗溶接により接合されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号

氏 名 株式会社村田製作所